

10148

FEILIAO CONGSHU

肥料丛书

碳酸氢铵粒肥

江苏人民出版社

碳酸氢铵粒肥

•

江苏人民出版社出版

江苏省新华书店发行

扬州印刷厂印刷

1977年8月第1版

1977年8月第1次印刷

书号 16100·053 每册0.10元

毛主席语录

以粮为纲，全面发展

用心寻找当地群众中的先进经验，
加以总结，使之推广。

在生产斗争和科学实验范围内，人
类总是不断发展的，自然界也总是不断
发展的，永远不会停止在一个水平上。

前 言

碳酸氢铵（以下简称碳铵）是我国当前生产最多，施用最广的一个氮肥品种。如施用得当，其肥效并不低于等氮量的硫酸铵、尿素。长期施用碳铵也不会像硫酸铵、氯化铵那样残留下酸根，给土壤带来不良影响。但是碳铵不稳定、易分解，在贮存、运输及施用过程中往往引起大量挥发损失；同时，碳铵还易于吸湿、结块，给施用带来不便。因此，减少碳铵挥发，防止碳铵结块，提高其肥效，是生产上迫切需要解决的问题。

将碳铵直接压成颗粒进行深施，是在总结群众氮肥深施经验的基础上发展起来的一项较好的方法。粒状碳铵可由化肥厂直接生产，也可在使用单位加工，它具有不易结块、便于深施、挥发损失小、肥效高、易采用机械施肥、适合大面积推广应用等优点。

为了加速碳铵压粒深施的推广应用，1976年中国科学院、石油化学工业部、农林部联合在江苏省金坛县召开了全国碳铵粒肥生产施用经验交流会。国家计委已将碳铵压粒深施列入全国重点推广项目。

本书简要介绍碳铵与碳铵粒肥的性质、施用、肥效及机械造粒等内容，供有关方面参考。

编 者

一九七七年五月

目 录

一、碳铵的性质	1
(一) 碳铵的基本性质	1
(二) 影响碳铵稳定性的因素	2
二、碳铵的一般施用方法	6
三、碳铵粒肥的压制	9
(一) 对辊式碳铵压粒机的工作原理	11
(二) 25型和45型碳铵压粒机的结构特点及主要性能	12
(三) 碳铵粒肥的生产与配套	13
(四) 碳铵压粒机的维修和保养	15
(五) 碳铵含水量对压粒的影响	15
(六) 碳铵压粒后物理性状的变化	17
四、碳铵粒肥的肥效及施用技术	24
(一) 碳铵粒肥的肥效	24
(二) 碳铵粒肥的深施技术	28

附 录

一、25型碳铵压粒机的结构简图	34
二、25型碳铵压粒机使用说明	35
(一) 操作程序与注意事项	35
(二) 维修与保养	36
(三) 常见故障、原因及消除方法	37

一、碳 铵 的 性 质

(一)碳铵的基本性质

碳酸氢铵又名重碳酸铵或酸式碳酸铵，简称碳铵，分子式 NH_4HCO_3 ，分子量79.06，含氮17.7%，呈白色石英状结晶，属正交型或单斜型晶体。

碳铵是由弱酸(H_2CO_3)，弱碱(NH_4OH)化合而形成的一种不稳定、易分解的盐。由于作肥料用的碳铵含水量常高达5~6.5%(碳铵产品部颁标准见表1)，因此，在常温下它就会分解挥发，有冲鼻的氨臭味。它易溶于水，但

表1 碳铵产品部颁标准

指 标	等 级	
	一 级 品	二 级 品
氮(N)含量%	≥ 16.80	≥ 16.50
水分(H_2O)含量%	≤ 5.00	≤ 6.50

溶解度要比一般的化学氮肥小，如在20℃时，每100毫升水只能溶解约20克碳铵，而尿素的溶解度几乎比它大五倍。碳铵的水溶液呈碱性反应，pH值在8.2~8.4。作肥料用的碳铵含水量高，散落性差，且容易结成大块，给施用带来一定的困难，不便于采用机械施肥。

碳铵属铵态氮肥，它的含氮部分是带有一个正电荷的铵离子（ NH_4^+ ）。就这点来讲，它具有一般铵态氮肥（硫酸铵、氯化铵等）的通性，即施入土壤的铵离子容易为土壤中带有负电荷的粘粒所吸附，不易随水流失，因此在水田中其肥效比硝酸态氮肥（硝酸铵、硝酸钠等）高，损失也小。不过 NH_4^+ 是会转化的。 NH_4^+ 是一种还原态的离子，它只有在水稻土的还原层才是稳定的（水田土壤表层一厘米左右为氧化层，以下为还原层）。如果将 NH_4^+ -N肥撒施在土壤表面，也就是施在水稻土的氧化层，这种还原态的 NH_4^+ 就不能稳定存在，它就要进行氧化作用变成 NO_3^- （硝酸离子），这种作用即通称的“硝化作用”。由于 NO_3^- 带负电荷，不能被土壤粘粒吸附，在土壤中易随水流失。一部分 NO_3^- ，在随水淋到还原层后，将还原成为 N_2O 和 N_2 气而散失到空气中，造成氮肥的损失。这种与硝化作用方向相反的变化被称作“反硝化作用”。

另外，碳铵与硫酸铵、氯化铵又有不同，它不稳定、易分解，因此，碳铵施入土壤以后，一部分将分解成气态的氨分子（ NH_3 ），很容易从土壤中逸失。

（二）影响碳铵稳定性的因素

1. 温度。干燥的纯碳铵在常温下的蒸汽压* 仅有1~3毫米汞柱，若温度升高，其不稳定程度也随之增大。据试验，温度每增加10度，碳铵的蒸汽压也将随之增加1~2倍。可见温度愈高，愈容易引起碳铵的分解损失。不同温度下碳

* 碳铵的蒸汽压是指它在一定温度下，固、气两相达到平衡时，气相部分所具有的压力。

铵蒸汽压见表2。

表2 不同温度下碳铵蒸汽压

温 度 (°C)	25.0	34.2	46.2	54.9
蒸 汽 压 (毫米汞柱)	59.4	126.4	309.3	583.4

2. 碳铵的含水量。 碳铵分解挥发速度的大小，在很大程度上取决于碳铵本身所含的水分，如在18℃时，干碳铵的蒸汽压为1~3毫米汞柱，但当碳铵含有水分时，其蒸汽压便显著地增大到135毫米汞柱。据试验，碳铵含水量在5%的范围内，随着含水量的增加，其分解损失也随之增大。两种不同含水量碳铵的挥发损失见表3。

表3 两种不同含水量碳铵的挥发损失(%)

天 数 碳铵 含 水 量 %	1	2	5	备 注
0.06	0.42	—	2.81	温度 18~20℃ 相对湿度 58~66%
5.46	12.04	28.78	97.62	温度 18~21℃ 相对湿度 54~66%

3. 空气湿度。 碳铵还具有吸湿性。将它暴露空气下，很容易吸收空气中的水分而加速自身的分解，因此环境的相对湿度对碳铵的稳定性也有一定的影响。通常在低温干燥环境下，碳铵相对比较稳定；而在高温潮湿条件下，分解损失

就很明显。

4.表面通气情况。 碳铵贮存于密闭条件下，分解的气体不能向外扩散，分解挥发便受到抑制。若碳铵表面通气良好，挥发的气体迅速向外扩散，就会加速碳铵的分解。因此采取密封包装、密封贮存都是保存碳铵减少损失的有效措施。在贮运碳铵的过程中，总不可避免有一些包装塑料袋遭到破损或扎口松散，应及时更换塑料袋，重新扎紧袋口或控制仓库的通风条件，以减少碳铵的损失。

5.暴露面积。 碳铵的分解损失及吸湿速度与其暴露面积成正比比例关系。通常碳铵不应散装堆存，若受条件限制必须散装堆放时，应尽可能减小堆垛的表面积。堆垛的表面还需采取密封覆盖，并减少环境的气流运动。

6.与其它物质相混合。 碳铵类似硫酸铵、氯化铵、硝酸铵，与碱性物质相接触或相互掺混，就会促进氨的损失。另外，几乎各种亲水性物质，如土壤、易吸水的无机盐、有机肥料等，与碳铵掺混，同样也会加速碳铵的分解。不同处理下碳铵的挥发损失见表4。某些酸性肥料，如过磷酸钙常含有少量游离酸，将它和碳铵掺混，在开始一段时间内氨的损失可以受到明显抑制，但是这种抑制作用很快就会消失，以后氨的挥发反而增大。

上述碳铵的各种性质，对正确的施用和贮存都有直接关系。如贮存过程中要搞好肥料的密封包装，注意肥料的防潮，及时更换破袋，扎紧袋口，随用随开包。如必须将碳铵与其它物质掺混时，应做到随混随施。在施用时，要避免肥料直接接触种子和挥发的氨气熏伤叶片。施肥必须强调深施入土。旱地土壤应尽可能在深施后用土严加覆盖、压实。在水田中施用，应注意不要把碳铵施在水田土表的氧化层。

表 4 不同处理下碳铵的挥发损失

试 验 条 件	碳 铵 的 处 理 方 法	碳 铵 挥 发 损 失 率 (%) *					
		2.5 小时	24 小时	2 天	6 天	20 天	
室温20°C左右, 相对湿度60—85%	净碳铵	6.5~7.5	16~16.5	17~17.5	19~20	50~64.5	
	掺和30%干燥的过磷酸钙	<1	2.5~4.0	19~22	28~32	>90	
	掺和20%石膏($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)	~6	~21	~24	~29	>90	
	掺和20%脱水土石膏(CaSO_4)	~2	12.5~14	21.5~23	~30	>90	
室温12—20°C, 相对湿度52—77%	净碳铵	7 天损失约3%					
	掺和20%硫酸铵	7 天损失约3%					
	掺和30%摩洛哥磷矿粉	7 天损失约17%					
	掺和30%过磷酸钙	7 天损失约17%					
	掺和20%尿素	7 天损失约12%					
室温10°C左右, 相对湿度约75%	碳铵与牛粪粉碎末按1:9重量拌 匀,加水湿润,造成0.5~2克 重的球肥	在疹和过程中有氨气挥发,结构松散易碎。干燥过程中 有大量氨气挥发,2天后挥发达25—35%。					
	碳铵20%,塘泥55%,过磷酸 钙12.5%,洒水掺和,最后含 水量为12.5%(内有~6%是塘 泥含水量),造成0.5~2.0克 重的球肥。	在疹和过程中有氨气挥发,球肥造成以后,在湿润状态 下氨味较少。但是干燥过程中破裂大量分解,2小时后 挥发量约为15%,2天后挥发损失30—40%。					

* 挥发损失率系根据样品暴露于室内空气中的失重计算(称量法)。

二、碳铵的一般施用方法

碳铵由于易分解损失，农作物对它的利用率常低于一般的化学氮肥。根据对华东、华南等地区水稻肥料试验的统计，当季水稻对硫酸铵的利用率通常在50%左右。而碳铵在撒施土面情况下，其利用率不超过30%。但是各地的试验表明，只要施用方法得当，碳铵的肥效并不低于等氮量的硫酸铵。

在旱作物上施用碳铵作基肥，常采用结合犁地深施的办法，即将碳铵均匀地撒在土表，随即耕翻入土，要求随撒随耕翻，以防止肥料的挥发损失。也有采用开沟深施或掘洞深施的，这些办法可作基肥也可作追肥，只要深施后注意严密覆土，一般都有较好的肥效。有的地方追肥习惯采用碳铵化水泼施，但是碳铵溶解度不大，溶解速度也缓慢，在水量有限时，接近饱和的碳铵溶液泼施到土面，挥发损失是很大的。

在水田中施用碳铵，各地有许多方法。为了减少碳铵的挥发损失和满足水稻早期生长的需要，有在前作收割后将碳铵撒施于田面，然后耕耙入土作基肥的。也有用手扶拖拉机将肥料旋耕翻入土层的。上海地区正在推广的碳铵全耕层施肥法是在土壤耕翻、整平、上水后，边撒肥边旋耕，使肥料均匀地分布于耕层中，随后栽秧。

在土地多、劳力少的地区，碳铵作水稻追肥通常是采用撒施方法，或在撒施后立即耘耢，使肥料与土壤相混合。但

由于难以做到全部深施入土，往往肥效不高。尤其是水稻追肥，多半在高温季节，不仅肥料挥发损失大，也常造成灼伤茎叶，影响水稻的正常生长。由于碳铵不易撒施均匀，也有采用将碳铵拌和少量细干土，使肥料松散，然后撒施。但是掺土往往加速碳铵分解，增加了肥分损失。

在水田上深施碳铵作追肥，重要的是怎样才能使水溶性的碳铵穿过田面的水层，深施到土层里。各地习惯用的深层追施碳铵的方法有：拌土塞施或踏施法，将碳铵和土按一定比例拌匀，然后用人工塞施一小团至土层2~3寸处，或用脚踏入土中；夹施法，是用竹制夹具夹住少量碳铵插至土层中；穴施法，先放干稻田的田面水层，然后进行碳铵穴施；还有采用注射法的，即将碳铵水溶液按每四穴水稻中央用特制的液肥注射器，深施于土层中。

在各种深施追肥方法中，以将碳铵同干细土或其它肥料掺和造球的方法推广应用面积较大。这种方法肥效较好，不足之处是花工多，劳动强度大，尤其是泥土有促进碳铵挥发损失的作用，必须随做随施才能充分发挥肥效。碳铵、过磷酸钙拌土压制球肥试验见表5。有的地区为提高造球效率，推广了滚压机械造球的办法，但集中而大量的压制碳铵泥土混合球肥，往往造成球肥的堆积，引起了更大量的氨损失。

总结各地群众施用碳铵的经验，可以看出将碳铵深施入土是减少损失，提高肥效的根本办法。但粉状碳铵不便深施，如果将碳铵直接压制成粒肥，既减少了挥发损失，又便于深施，也为机械施肥提供了条件。

表 5 碳铵、过磷酸钙拌土压制球肥试验

球肥的物料配比 碳铵：过磷酸钙：干土	干土掺和前的 含水量 %	碳铵挥发损失率%(暴露于室内空气中)		
		掺和过程中	放置一天	放置四天
1:0:0			3.6	5.3
1:0:6	8.1	5.3	33.5	83.7
1:0:6	16.0	6.7	24.8	78.6
1:1:6	12.5	15.4	39.4	60.7
1:1:0			1.6	6.3

注：[1] 球肥压制机类似造煤球机，球肥直径约3厘米，单个重量约7克。

[2] 室内空气条件为：室温9—10° C，相对湿度63—69%。

[3] 碳铵挥发损失率根据样品含氮量测定计算(半微量开氏定氮法)。

[4] 表中数据为3次测定平均值。

三、碳铵粒肥的压制

通常尿素、氯化铵、磷酸铵等化学肥料大都是以粒状出厂。这些肥料颗粒多数是以其熔融液或浓缩料浆经喷雾、喷浆或沸腾造粒等工艺来制备的。但这些造粒方法对碳铵都不适用，因为碳铵既不能加温也不能遇潮，可行的碳铵造粒方法是采用机械压制。

对碳铵这一类易挥发肥料的机械压粒，国内外曾经做过一些试验。1960年前后，我国有些化工厂也做过压粒试验，制备过少量样品，但均未见应用于生产。

中国科学院南京土壤研究所，于1971年开始进行碳铵机械压粒的试验研究。最初是采用小型油压机进行压粒试验，发现只要采用每平方米400公斤的成型压力，不需要添加任何粘结物料，就可以将含水量约5%的粉状碳铵压成重量为1克左右的坚实粒肥。1971~1972年用这种粒肥作田间试验，证实了粒肥深施的增产效果。

进一步研究还发现，用油压机压制粒肥，在每平方米成型压力为0.4吨至3.4吨的范围内，粒肥的硬度随施加压力的增加而增加，但是粒肥体积的变化却很微小（见图1）。

采用医药工业用的单冲压片机进行压粒试验，压出的粒肥粒形整齐、硬度大。但是冲压机对粉状碳铵的含水量要求较严（碳铵含水量需在1~2%），生产效率低，不能满足化肥生产的需要。

1974年江苏省金坛县第二农机厂，首先试制成功对辊式

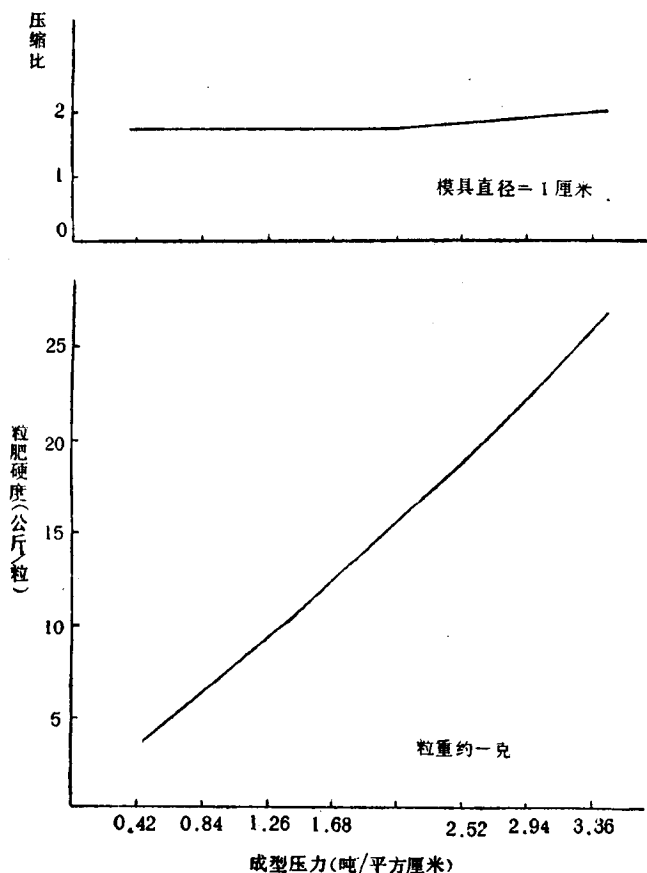


图1 碳铵粒肥硬度压缩比与成型压力的关系

碳铵压粒机。对辊式压粒机生产效率高,适合于化肥工业生产应用。该厂试制的25-A型碳铵压粒机(见图2)经江苏省镇江地区鉴定后投入小批量生产。这种压粒机造粒能力为每

小时1.8~2吨。1976年在有关协作单位（南京化学工业公司设计院，南京化工学院等）共同努力下，进一步提高压粒机的转速，改进机械结构，使新设计的25—B型压粒机台时产量可达4吨以上。金坛县第二农机厂试制的45型碳铵压粒机，台时产量为6吨，已与金坛县化肥厂进行简易配套生产粒肥，取得了初步成功。

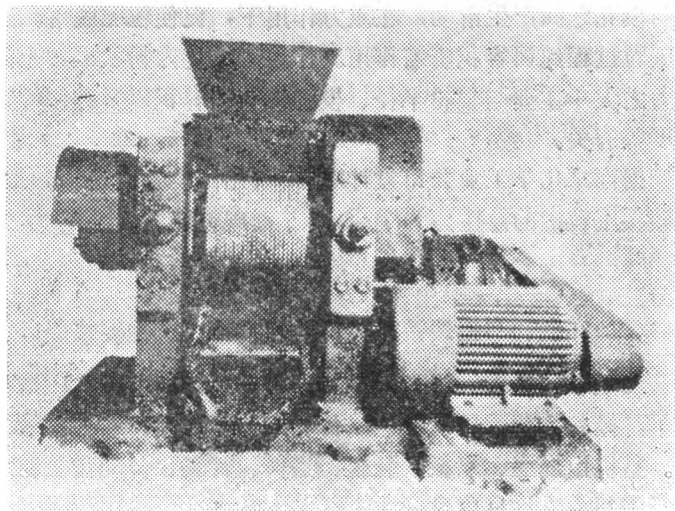


图2 25型碳铵压粒机

此外，各地还试制了许多小型对辊式碳铵压粒机，例如福建省永泰县农机厂生产的75—1型化肥造球机；江苏省吴县农机厂试制的17型碳铵压粒机等。小型压粒机生产能力小，可供生产队自行加工生产粒肥。

（一）对辊式碳铵压粒机的工作原理

对辊式碳铵压粒机，主要由一对相对旋转的辊轮组成。

辊轮表面有一定数量的半球型模孔。进入两个辊轮所夹的弧形三角内的粉状碳铵，随着辊轮的旋转被逐渐压缩，当到达对辊的几何中心线平面时，处于半球型模孔内的粉状碳铵受到的压强最大，被压成颗粒状。当辊轮继续旋转通过中心线平面以下时，压强逐渐下降，粒肥因弹性变形，体积稍稍增大，当颗粒下部压力已消除，而颗粒顶部仍然受压时，使颗粒与模孔之间产生滑动，在重力作用下，促使粒肥脱落。这种压粒过程纯属容积压缩作用。作用于模孔内粉状碳铵上的压力之大小主要与辊轮半径、模孔形状和容积以及碳铵的充填度等有关。

据南京化学工业公司设计院、南京化工学院测定，25—A型碳铵压粒机的总压力为7吨，45型碳铵压料机总压力为12.8吨。

(二)25型和45型碳铵压粒机的结构特点及主要性能

25型和45型碳铵压料机均系二辊一组卧式压料机，结构简单，操作方便，压粒均匀，传动系统不复杂，维修比较容易。整机由底座、墙板、轧辊、进料、筛料、传动齿轮和减速箱等组成（详见附录一）。

底座、墙板。用铸铁制成，主要用于支承轧辊和其它零部件。

轧辊。分前后两个辊轮，用铸铁制成（也有加不锈钢套的），后轧辊制有法兰边，防止前后轧辊轴向窜动而错模。25型轧辊参数（直径×宽度）为 $\phi 250$ 毫米×250毫米，每个辊轮上铣有 $\phi 12.5$ 毫米×3.5毫米的模孔1364个。45型轧辊参数为 $\phi 450$ 毫米×450毫米，每个辊轮上铣有 $\phi 12.5$ 毫米×3.4毫米的模孔4480个。